

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①2 **Offenlegungsschrift**  
①1 **DE 4017626 A1**

⑤1 Int. Cl. 5:  
**A61B 17/39**  
A 61 L 31/00

②1 Aktenzeichen: P 40 17 626.6  
②2 Anmeldetag: 31. 5. 90  
④3 Offenlegungstag: 6. 12. 90

DE 4017626 A1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1  
31.05.89 JP 1-140192 30.05.90 JP 2-140376

⑦1 Anmelder:  
Kyocera Corp., Kyoto, JP; Kamiyama, Hiroyasu,  
Sapporo, JP

⑦4 Vertreter:  
Kraus, W., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Weisert, A.,  
Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Spies, J., Dipl.-Phys.,  
Pat.-Anwälte; Nielsen, F., Dr., Rechtsanw., 8000  
München

⑦2 Erfinder:  
Kamiyama, Hiroyasu, Sapporo, JP

⑤4 Blutgefäßkoagulations-/blutstillungs-einrichtung

Mit der Erfindung wird eine Blutgefäßkoagulations-/Blutstillungseinrichtung zur Verfügung gestellt, bei deren Gebrauch ein Hochfrequenzstrom zwischen einem Paar von Zangenarmen fließen gelassen wird, wobei ein Blutgefäß zwischen den Enden der Zangenarme gehalten wird, um das Blutgefäß zu kauterisieren, zu koagulieren und blutustillen. Diese Einrichtung zeichnet sich dadurch aus, daß der Blutgefäßhalteabschnitt der Zangenarme ein Blutgefäßkontaktteil umfaßt, das aus einer elektrisch isolierenden gesinterten Substanz mit einer niedrigen Wärmeleitfähigkeit hergestellt ist. Das Blutgefäßkontaktteil ist auf seiner Oberfläche mit exponierten bzw. freiliegenden Elektroden in einem Flächenverhältnis zwischen 5% und 60%, bezogen auf die gesamte Oberfläche des Blutgefäßkontaktteils, versehen. Mit dieser Einrichtung wird der Blutgefäßkontaktabschnitt der Zangenarme nicht übermäßig erhitzt, wodurch verhindert wird, daß ein Blutgefäß anbrennt oder verbrennt. Das schaltet jedes Blutstillungsversagen aufgrund des Entfernens eines koagulierten Blutgefäßsteils aus und stellt eine überragende Koagulation und Blutstillung sicher. Außerdem hat eine vorzugsweise vorgesehene exponierte bzw. freiliegende Elektrode, die am vordersten Ende der Zangenarme vorgesehen ist, Schneid-, Koagulations- und Blutstillfunktionen, so daß eine einzige Einheit der Einrichtung für die Koagulation, die Blutstillung und das Schneiden, insbesondere Durchschneiden, verwendet werden kann.

DE 4017626 A1

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Blutgefäßkoagulations-/blutstillungseinrichtung, die zum Stoppen von Blutungen aus Blutgefäßen verwendet wird, insbesondere während chirurgischen Gehirnnervenoperationen, orthopädischen chirurgischen Operationen und allgemeinen chirurgischen Operationen.

In einer konventionellen Blutgefäßkoagulations-/blutstillungseinrichtung vom bipolaren Typ wird Hochfrequenzstrom verwendet. Insbesondere wird eine Anzahl solcher konventioneller Einrichtungen verwendet, in denen ein Funkstreckenverfahren angewandt wird, um Hochfrequenz im Bereich von 0,5 bis 3 MHz zu erzeugen. Die beiden Elektroden (aktive und inaktive Elektrode) der Einrichtung vom bipolaren Typ sind an beiden Enden eines Paares von Zangenarmen einer Zange vorgesehen, die mittels der Hand zu halten ist. Elektrischer Strom fließt nur durch dasjenige lebende Gewebe, das zwischen den Enden der Zangenarme gehalten wird. Da eine elektrische Schädigung bei einem Patienten nur an einem beschränkten Teil, der koaguliert werden soll, ausgeübt wird, kann ein Auslaufen eines Blutgefäßes vollständig gestoppt werden, ohne daß andere Gewebe geschädigt werden. Genauer gesagt, wird die Blutstillungswirkung der Einrichtung durch Koagulieren des Blutgefäßes erzielt, und zwar unter Anwenden von lokalisierter Erhitzung, die durch den Hochfrequenzstrom bewirkt wird, welcher durch das lebende Gewebe fließt.

Jedoch wird als Material für die konventionellen Zangen meistens rostfreier Stahl verwendet. Titan, das leicht und korrosionswiderstandsfähig ist, wird derzeit auch verwendet. Da diese Zangen, die aus Metall hergestellt sind, eine hohe thermische Leitfähigkeit haben, haben sie die Tendenz, Wärme leicht zu leiten. Aufgrund dieser Tendenz wird die Wärme eines lokal erhitzten Blutgefäßes auf die Metallzange rückübertragen. Da ein Paar von Zangenarmen einer solchen Zange verwendet wird, nimmt die Temperatur an den vorderen Endteilen der Zangenarme allmählich zu. Das bewirkt eine Verbrennung zwischen den Enden der Metallzangenarme und des Blutgefäßes. Als Ergebnis hiervon kommt es dazu, daß ein Teil des Blutgefäßes an den Enden der Zangenarme anklebt und anhaftet. Die hierbei wirkende Kleb- bzw. Haftkraft ist größer als die Koagulationskraft des Blutgefäßes. Wenn daher die Enden der Zangenarme voneinander getrennt werden, nachdem das Blutgefäß koaguliert worden ist, kommt es oft dazu, daß der Koagulationsteil des Blutgefäßes abgetrennt und entfernt wird. Das bewirkt, daß das Blutgefäß reißt und führt zu einem Defekt beim Stoppen der Blutung, insbesondere führt es oft dazu, daß ein solches Stoppen der Blutung nicht erreicht wird. Außerdem muß die angebrannte und verbrannte Substanz, die an den Enden (Elektroden) der Zangenarme anklebt und anhaftet, abgeschabt werden, und die Zangenarmenden müssen für den nachfolgenden Gebrauch oft in mühsamer Weise gereinigt werden. Außerdem verursacht diese Abschab- und Schleifarbeit, mit der die angebrannte und verbrannte Substanz von den Enden der Zangenarme entfernt wird, unzumutbare Schwierigkeiten, nämlich insbesondere Änderungen in den Formen der Enden der Zangenarme und eine Verminderung in der Genauigkeit der Zangenarme, insbesondere hinsichtlich ihres Zusammenpassens und ihrer Handhabung sowie ihrer Greifgenauigkeit.

Um die oben genannten Schwierigkeiten zu überwinden, haben die Erfinder der Blutgefäßkoagulations-/blutstillungseinrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung eine Vielfalt an Untersuchungen und Experimenten durchgeführt. Hierbei kamen die Erfinder schließlich dahin, daß sie eine erfolgreiche wesentliche Verbesserung der Einrichtung erzielten, indem sie eine elektrisch isolierende gesinterte Substanz, wie insbesondere Zirkondioxidkeramik, mit einer niedrigen Wärmeleitfähigkeit als das wirksamste Mittel zum Verhindern des Anbrennens und Verbrennens und des Anklebens und Anhaftens von lebenden Geweben an den Enden der Zangenarme erfindungsgemäß vorsahen und verwendeten, sowie außerdem, indem sie erfindungsgemäß aus leitfähigem Harzklebstoff ausgebildete, die von der isolierenden gesinterten Substanz freiliegende Elektroden herstellten, um zu verhindern, daß ein unerwünschter Temperaturanstieg bei der Benutzung der Einrichtung stattfindet und Wärme von einem Blutgefäß zu den Enden der Zangenarme in merklichem Umfang übertragen wird, so daß auf diese Weise ein vollständiges Stoppen der Blutung erzielt wird, und zwar insbesondere ohne die Gefahr eines Aufreißen des Blutgefäßes aufgrund eines Anklebens und Anhaftens von angebranntem und verbranntem Gewebe beim Wegziehen der Einrichtung. Diese von den Erfindern so gefundene und entwickelte Blutgefäßkoagulations-/blutstillungseinrichtung ist in bevorzugten Ausführungsformen in den Patentansprüchen angegeben.

Die Erfindung sei nachstehend anhand einiger in den Figuren der Zeichnung dargestellter, bevorzugter Ausführungsformen näher beschrieben und erläutert; es zeigen:

Fig. 1 eine Gesamtstruktur einer Ausführungsform der Blutgefäßkoagulations-/blutstillungseinrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 eine gegenüber Fig. 1 vergrößerte perspektivische Teilansicht eines Abschnitts A der Fig. 1;

Fig. 3 eine gegenüber der Fig. 2 vergrößerte Vertikalschnitt-Seitenansicht des Endes eines Zangenarms, der das in Fig. 2 gezeigte Blutgefäßkontaktteil aufweist;

Fig. 4 eine gegenüber Fig. 3 vergrößerte perspektivische Teilansicht des Endes des Zangenarms einer weiterentwickelten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung; und

Fig. 5 eine Schnittansicht längs der Linie V-V der Fig. 4.

In der nun folgenden detaillierten Beschreibung der Erfindung anhand von Ausführungsformen derselben, die unter Bezugnahme auf die Figuren der Zeichnung erfolgt, sei zunächst auf Fig. 1 Bezug genommen, die einen Gesamtaufbau einer Blutgefäßkoagulations-/blutstillungseinrichtung vom bipolaren Typ gemäß einer Ausführungsform der Erfindung zeigt. Mit 1 ist ein Paar von Zangenarmen bezeichnet, die dazu verwendet werden, ein Blutgefäß zu halten und zu koagulieren, um eine Blutung/Auslaufen von Blut zu stoppen. Die Griffabschnitte der Zangenarme 1 sind mit einer isolierenden Beschichtung S bedeckt. Die Enden A der Zangenarme 1, die in Fig. 2 vergrößert dargestellt sind, bestehen aus einem Paar von Blutgefäßhalteabschnitten 10, die besonders bevorzugt aus rostfreiem Stahl oder Titan hergestellt sind. Die innenseitige Oberfläche des Blutgefäßhalteabschnitts 10, welche das jeweilige Blutgefäß B aktuell kontaktiert, besteht aus einem Blutgefäßkontaktteil 10a, das aus einer elektrisch isolierenden gesinterten Substanz hergestellt ist. Auf dem Blutgefäßkontaktteil 10a sind freiliegende

Elektroden 10b vorgesehen, die aus leitfähigem Harzklebstoff zusammengesetzt oder ausgebildet sind. Mit 2 ist eine Leistungsquelleneinheit bezeichnet, die dazu dient, Hochfrequenzstrom zu erzeugen. Die Leistung der Leistungsquelleneinheit 2 wird den Zangenarmen 1 über ein flexibles Kabel 4 zugeführt und mittels eines Fußschalters 3 ein- und ausgeschaltet. Als leitfähiger Harzklebstoff wurde in einer besonders bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Blutgefäßkoagulations-/blutstillungseinrichtung das unter der Handelsbezeichnung "DOTITE" vertriebene leitfähige Harz verwendet, welches von der Fujikura Chemical Co., Ltd. hergestellt wird. Diese leitfähige Harzklebstoff enthält Silberpulver hoher Reinheit als leitfähigen Füllstoff und in hohem Maße wärmebeständiges Epoxyharz. Der Klebstoff ist ein nichtlösender Klebstoff bzw. ein Nicht-Lösungsmittel-Klebstoff vom Ein-Lösungs-Typ mit 100% Feststoffgehalt. Die Eigenschaften des Klebstoffs sind in der nachfolgenden Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1

Gehalt	Silberpulver, Epoxyharz, Härtungsmittel	
Aussehen	silberweiße Paste	15
Viskosität	300 bis 500 Poise (Viscotester VT-02)	
spezifisches Gewicht	2,7 (Wichte-Prüfchervverfahren)	
spezif. Widerstand	$5,0 \times 10^{-4} \Omega\text{-cm}$ oder weniger	
Adhäsionsfestigkeit	75 kg/cm <sup>2</sup> (Zug-/Scherfestigkeit nach JIS K6850, Cu-Cu)	20

Das Blutgefäßkontaktteil 10a ist aus einer elektrisch isolierenden gesinterten Substanz (Keramik) hergestellt, wie beispielsweise Zirkondioxid. Die gesinterte Substanz ist in hohem Maße korrosionswiderstandsfähig oder korrosionsfest und sehr hart. Die Wärmeleitfähigkeit einer gesinterten Zirkondioxidschubstanz beträgt zum Beispiel  $0,009 \text{ cal}\cdot\text{cm}/\text{cm}^2\cdot\text{sec}\cdot^\circ\text{C}$  bei  $20^\circ\text{C}$ . Dieser Wert ist bei weitem kleiner als der entsprechende Wert von  $0,039 \text{ cal}\cdot\text{cm}/\text{cm}^2\cdot\text{sec}\cdot^\circ\text{C}$  von rostfreiem Stahl und der entsprechende Wert von  $0,04 \text{ cal}\cdot\text{cm}/\text{cm}^2\cdot\text{sec}\cdot^\circ\text{C}$  von Titan. Die Wärmeleitfähigkeit der gesinterten Zirkondioxidschubstanz ist infolgedessen wesentlich kleiner als diejenige von solchen Metallmaterialien. Daher wird die Wärme, die durch den Fluß des Hochfrequenzstroms von den freiliegenden Elektroden 10b zu einem Blutgefäß erzeugt wird, bei weitem weniger durch die Blutgefäßkontaktteile 10a, die aus der gesinterten Substanz hergestellt sind, abgestrahlt und/oder zurückgeleitet. Dadurch wird verhindert, daß ein Teil eines kauterisierten Blutgefäßes an den Blutgefäßkontaktteilen 10a anhaftet und anklebt.

In der bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sind die freiliegenden Elektroden 10b wie eine Vielzahl von Punkten auf den Blutgefäßkontaktteilen 10a verteilt und aus leitfähigem bzw. elektrisch leitfähigem Harzklebstoff hergestellt. Im einzelnen ist eine Mehrzahl von kleinen Durchgangslöchern 10e auf und in den isolierenden Blutgefäßkontaktteilen 10a, die aus einer gesinterten Substanz, wie beispielsweise Zirkondioxid, hergestellt sind, vorgesehen. In die Durchgangslöcher 10e wird der oben erwähnte leitfähige Harzklebstoff gefüllt, so daß in diesen Durchgangslöchern die Elektroden 10b erzeugt werden und gleichzeitig das Kontaktteil 10a, das eine flache Chip- bzw. Substratform bzw. die Form eines flachen Stückchens hat, in einer Ausnehmung 10d, die an bzw. in dem vorderen Endteil des Blutgefäßhalteabschnitts 10 ausgebildet ist, über eine leitfähige Harzklebschicht 10c befestigt wird. Überdies liegt der leitfähige Harzklebstoff von den Durchgangslöchern 10e auf der vorderen Oberflächenseite frei, so daß auf diese Weise die freiliegenden Elektroden 10b wie eine Vielzahl von Punkten auf dieser Oberfläche verteilt sind, wie besonders gut aus Fig. 4 ersichtlich ist. Das richtige Flächenverhältnis der Elektroden 10b, die über die Oberfläche des Blutgefäßkontaktteils 10a verteilt sind, liegt im Bereich zwischen 5% und 60%. Wenn das Verhältnis 60% übersteigt, wird die mechanische Festigkeit des aus Keramik hergestellten Blutgefäßkontaktteils 10a klein; wenn das Verhältnis geringer als 5% ist, wird keine angemessene Kauterisierungs- und Blutstillungswirkung erhalten, wie durch Experimente der Erfinder bestätigt worden ist.

Da die freiliegenden Elektroden 10b dieser Ausführungsform, wie oben beschrieben, wie eine Vielzahl von Punkten oder Flecken verteilt sind, ist der elektrische Strom von dem Blutgefäßkontaktteil 10a zu dem Blutgefäß B fast gleichförmig, so daß eine übermäßige lokalisierte Erhitzung verhindert wird. Die Blutgefäßkontaktteile 10a können auch unter Verwendung der freiliegenden Elektroden 10b, die aus dem leitfähigen Harzklebstoff hergestellt sind, an den Blutgefäßhalteabschnitten 10 befestigt werden. Dadurch wird die Produktionsleistungsfähigkeit in hohem Maße erhöht.

Die Oberflächen der Blutgefäßkontaktteile 10a werden besonders bevorzugt wie eine Spiegeloberfläche mit einer Oberflächenrauigkeit von  $1 \text{ Ra} = 1 \mu\text{m}$  Durchschnittshöhe der Rauigkeiten zwischen konkav und konvex bzw.  $1 \mu\text{m}$  mittlere Rauigkeit, oder besser geschliffen und/oder poliert, so daß Substanzen, die angebrannt oder verbrannt sind und an den Oberflächen der Teile 10a anhaften oder ankleben, leicht entfernt werden können.

Die Vickers-Härte der Zirkondioxidkeramik beträgt  $1250 \text{ kg}/\text{mm}^2$  oder mehr, so daß sich eine bei weitem größere Härte ergibt als es diejenige von Metallmaterialien, wie beispielsweise rostfreiem Stahl und Titan, ist. Daher kann, selbst wenn Gewebe eines Blutgefäßes teilweise angebrannt oder verbrannt wird und fest an den Blutgefäßkontaktteilen 10a, die aus der gesinterten Substanz hergestellt sind, fest anhaftet oder anklebt, ein solches Gewebe leicht mit einem Messer o.dgl. abgeschabt werden, ohne daß die Oberflächen der Kontaktteile beschädigt werden. Es sei jedoch darauf hingewiesen, daß ein solches Anbrennen oder Verbrennen sowie Anhaften oder Ankleben von Gewebe eines Blutgefäßes bei weitem sehr viel weniger und sehr viel seltener vorkommt als bei den oben genannten Blutkontaktteilen aus Metall.

Es sei nun unter Bezugnahme auf die Fig. 4 und 5 eine gegenüber der oben beschriebenen Ausführungsform

weiterentwickelte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben und erläutert. Diese weiterentwickelte Ausführungsform umfaßt weiter eine freiliegende Elektrode 10f, die an dem vorderen Ende des Blutgefäßkontaktteils 10a angeordnet ist. Zusätzlich zur Koagulation und Blutstillung ist mit der freiliegenden Elektrode 10f ein Durchschneiden von Blutgefäßen möglich. Dieses Merkmal wird geboten, um die nachfolgend angegebenen Bedürfnisse zu erfüllen. Während einer Operation müssen viele Blutgefäße in ihren Zentren blutgestillt und durchgeschnitten werden, damit der Operateur zu einem tieferen Abschnitt fortschreiten kann. Zu diesem Zeitpunkt ist es notwendig, Werkzeuge zu wechseln, nämlich von der Zange zu einer Schere überzugehen, um den blutgestillten Abschnitt von jedem Blutgefäß durchzuschneiden, wenn eine Einrichtung ohne Schneidfunktion verwendet wird, was zur Folge hat, daß der Operateur häufig die Werkzeuge wechseln muß, nämlich von der Zange zu einer Schere und von der Schere zu einer Zange übergehen muß. Dieses Wechseln ist extrem mühsam und verlängert die Operationszeit nicht unbeträchtlich.

Wenn die Schneidfunktion dadurch inkorporiert wird, daß die Elektrode, welche zum Koagulieren, Blutstillen und Durchschneiden von Blutgefäßen in der Lage ist, verwendet wird, dann kann der Operateur mit dem Blutstillen und Durchschneiden fortfahren, während er die Zange weiter in der Hand hält. Das schaltet die Notwendigkeit eines Werkzeugwechsels aus, um angebrannte oder verbrannte Gewebe zu entfernen, um die Zange zu reinigen, und um Blutgefäße durchzuschneiden. Als Ergebnis hiervon wird die Operationszeit beträchtlich verkürzt.

Um die oben erwähnten Ziele und Vorteile zu erreichen, wird die freiliegende Elektrode 10f, die an dem vordersten Ende der Zange bzw. der Zangenarme angeordnet ist, in der Form einer langgestreckten, vorzugsweise rechteckigen, Platte ausgebildet, und zwar so, daß sie eine Fläche hat, die weiter bzw. breiter als diejenige der anderen freiliegenden Elektroden 10b ist. Der Leistungszuführungsdraht 10h, der mit der Elektrode 10f verbunden ist, ist ein anderer als der Leistungszuführungsdraht 10g, der mit den freiliegenden Elektroden 10b verbunden ist. Der Leistungszuführungsdraht 10h ist in einer isolierenden Beschichtung S 1 eingebettet. Das Umschalten zwischen den Leistungszuführungsdrähten 10g und 10h wird zum Beispiel durch den Fußschalter 3 gesteuert bzw. bewirkt. Für Koagulations- und Blutstillungsarbeit wird ein Hochfrequenzstrom mit einer mild bzw. sanft ansteigenden Wellenform sowohl an die freiliegenden Elektrode 10b als auch an die freiliegenden Elektrode 10f angelegt. Zum Durchschneiden eines Blutgefäßes werden die freiliegenden Elektroden 10b abgeschaltet, und ein Impulsstrom mit einer steil ansteigenden Wellenform wird nur an die freiliegende Elektrode 10f angelegt. Es ist wünschenswert, daß sowohl die freiliegende Elektrode 10f als die freiliegenden Elektroden 10b unter Verwendung von leitfähigem Harzklebstoff ausgebildet wird bzw. werden, der vorzugsweise die Eigenschaften hat, die bereits in Tabelle 1 aufgelistet sind.

Im Gegensatz zu den konventionellen Einrichtungen schaltet diese weiterentwickelte Ausführungsform der Erfindung die Notwendigkeit eines Werkzeugwechsels von einer Zange zu einer Schere aus, indem ein Blutgefäß unter Verwendung der freiliegende Elektrode 10f nach Koagulation und Blutstillung durchgeschnitten wird. Koagulation, Blutstillung und Durchschneiden können mittels eines einzigen Paares von Zangenarmen ausgeführt werden, wodurch eine höhere Bequemlichkeit, Effektivität und Schnelligkeit sichergestellt werden.

Zusätzlich zu der oben beschriebenen bevorzugten Ausführungsform und der vorstehend beschriebenen weiterentwickelten Ausführungsform umfaßt die vorliegende Erfindung die folgenden wahlweisen Ausführungsformen, die auch, soweit das möglich und sinnvoll ist, miteinander und mit der bevorzugten Ausführungsform sowie mit der weiterentwickelten Ausführungsform kombiniert werden können:

- a) Anstelle von Metall kann auch Kunststoff oder Keramik als das Material der Zange oder der Zangenarme verwendet werden, vorausgesetzt, daß innerhalb der Zangenarme leitfähige Drähte oder Muster oder aufgedruckte oder in sonstiger Weise aufgebrachte Leiter eingebettet sind, um elektrische Leitfähigkeit vorzusehen bzw. die Elektroden mit der Leistungsversorgungsquelle zu verbinden.
- b) Das Blutgefäßkontaktteil ist über den Blutgefäßkontaktabschnitt hinaus verlängert und über die gesamte Oberfläche der Zange bzw. der Zangenarme ausgebildet, um die Formung zu erleichtern.
- c) Anstelle des Anlegens von Impulsstrom mit einer steil ansteigenden Wellenform an die freiliegende Elektrode für das Durchschneiden wird Hochfrequenzstrom mit hoher Stromenergie zum Durchschneiden angelegt.

Die oben angegebene Blutgefäßkoagulations-/blutstillungseinrichtung vom bipolaren Typ mit der Zange bzw. dem Zangenarmen gemäß der vorliegenden Erfindung bietet die nachstehenden Wirkungen:

- 1) Eine Blutstillung wird während der Operation sichergestellt. Das verkürzt die Operationszeit beträchtlich.
- 2) Der Betrag an Blutung bzw. an Auslaufen von Blut kann vermindert werden. Dadurch kommt es für einen Patienten zu weniger schweren Operationsschädigungen.
- 3) Der Arbeitsaufwand zum Abschaben einer an den Enden der Zangenarme anhaftenden oder klebenden Substanz kann vollständig oder doch in einem sehr hohen Maße eingespart werden. Selbst wenn es dazu kommt, daß eine solche Substanz an den Enden der Zangenarme anhaftet oder anklebt, was sehr viel weniger als bei konventionellen Einrichtungen vorkommt, kann diese Substanz leicht abgeschabt werden. Da die Enden der Zangenarme sehr hart sind, bleibt ihre Form trotz eventuellen Abschabens unverändert. Dadurch wird eine hohe Genauigkeit der Zangenarme, insbesondere der Form und Betätigungsgenauigkeit der Zangenarme, während einer verlängerten, sehr ausgedehnten Zeitdauer sichergestellt.
- 4) Durch Verwendung von elektrisch leitfähigem Harzklebstoff, insbesondere des oben angegebenen elektrisch leitfähigen Harzklebstoffs, als Elektroden, können die Elektroden leicht in komplizierten Formen ausgebildet werden, wodurch die Produktionsleistungsfähigkeit in hohem Maße verbessert wird.

5) Die Wärmebeanspruchung, die aufgrund des Unterschieds in dem Wärmeausdehnungskoeffizienten zwischen Metall und Keramik erzeugt wird, insbesondere während einer Autoklavensterilisierung, kann durch den elektrisch und thermisch leitfähigen Harzklebstoff, der Metallpulver enthält, an der Klebstoffschicht absorbiert bzw. aufgenommen werden. Es wird auf diese Weise verhindert, daß die Keramik des Blutgefäßkontaktteils bricht, so daß diese Keramik eine sehr lange Gebrauchsdauer hat. Es ist infolgedessen eine Autoklavensterilisierung möglich, wodurch die Notwendigkeit ausgeschaltet wird, eine Gassterilisierung anzuwenden. Dadurch wird die Sterilisierungszeit in hohem Maße vermindert.

6) Im Fall der weiterentwickelten Ausführungsform kann ein einziges Paar von Zangenarmen dazu verwendet werden, Blutgefäße zu koagulieren, blutstillen und durchzuschneiden. Das schaltet die Notwendigkeit der Verwendung einer Schere und die Notwendigkeit eines Werkzeugwechsels aus, wodurch eine leichte, relativ ruhige und verkürzte Operation sichergestellt wird. Dieser Vorteil ist von hohem Wert, insbesondere im Falle einer Operation, die sich — aus sonstigen, insbesondere operationsinhärenten Gründen — über eine lange Zeit erstreckt, weil durch die Erfindung eine Menge an mühsamer Arbeit eingespart und die Operationszeit verkürzt werden kann.

Mit der Erfindung wird eine Blutgefäßkoagulations-/blutstillungseinrichtung zur Verfügung gestellt, bei deren Gebrauch ein Hochfrequenzstrom zwischen einem Paar von Zangenarmen fließen gelassen wird, wobei ein Blutgefäß zwischen den Enden der Zangenarme gehalten wird, um das Blutgefäß zu kauterisieren, zu koagulieren und blutstillen. Diese Einrichtung zeichnet sich dadurch aus, daß der Blutgefäßhalteabschnitt der Zangenarme ein Blutgefäßkontaktteil umfaßt, das aus einer elektrisch isolierenden gesinterten Substanz mit einer niedrigen Wärmeleitfähigkeit hergestellt ist. Das Blutgefäßkontaktteil ist auf seiner Oberfläche mit exponierten bzw. freiliegenden Elektroden in einem Flächenverhältnis bzw. -anteil von zwischen 5% und 60%, bezogen auf die gesamte Oberfläche des Blutgefäßkontaktteils, versehen. Mit dieser Einrichtung wird der Blutgefäßkontaktabschnitt der Zangenarme nicht übermäßig erhitzt, wodurch verhindert wird, daß ein Blutgefäß anbrennt oder verbrennt. Das schaltet jedes Blutstillungsversagen aufgrund des Entfernens bzw. Wegreißens eines koagulierten, an der Zange anhaftenden Blutgefäßteils aus und stellt eine überragende Koagulation und Blutstillung sicher. Außerdem hat eine vorzugsweise vorgesehene exponierte bzw. freiliegende Elektrode, die am vordersten Ende von vorzugsweise jedem der beiden Zangenarme vorgesehen ist, Schneid-, Koagulations- und Blutstillfunktionen, so daß eine einzige Einheit der Einrichtung für die Koagulation, die Blutstillung und das Schneiden, insbesondere Durchschneiden, verwendet werden kann.

Vorzugsweise sind zwei gleiche bzw. gleichartige Elektroden an den Zangenarmen vorgesehen.

#### Patentansprüche

1. Blutgefäßkoagulations-/blutstillungseinrichtung vom bipolaren Typ, umfassend ein Paar von leitfähigen Zangenarmen (1), die mit einer elektrischen Hochfrequenz-Leistungsquelleneinheit (2) verbunden sind, so daß ein Hochfrequenzstrom zwischen den Enden der Zangenarme (1) fließen gelassen werden kann, wobei ein Blutgefäß (B) zwischen Blutgefäßhalteabschnitten (10) gehalten wird, die an den vorderen Endteilen der Zangenarme (1) vorgesehen sind, um das Blutgefäß (B) zu kauterisieren, zu koagulieren und blutstillen, wobei diese Einrichtung dadurch gekennzeichnet, daß der Blutgefäßhalteabschnitt (10) ein Blutgefäßkontaktteil (10a) umfaßt, das aus einer elektrisch isolierenden, gesinterten Substanz mit einer niedrigen Wärmeleitfähigkeit hergestellt ist, und daß das Blutgefäßkontaktteil (10a) auf seiner Oberfläche mit exponierten bzw. freiliegenden Elektroden (10b) in einem Flächenverhältnis bzw. -anteil von zwischen 5% und 60% zu der gesamten Oberfläche bzw. bezogen auf die gesamte Oberfläche des Blutgefäßkontaktteils (10a) versehen ist.

2. Blutgefäßkoagulations-/blutstillungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die exponierten bzw. freiliegenden Elektroden (10b) aus leitfähigem bzw. elektrisch leitfähigem Harzklebstoff hergestellt sind.

3. Blutgefäßkoagulations-/blutstillungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Blutgefäßkontaktteil (10a) eine flache Chip-, Substrat- oder Stückchenform hat und in einer Ausnehmung (10d) der Zangenarme (1) über eine leitfähige bzw. elektrisch leitfähige Harzklebstoffschicht (10c) angebracht und befestigt ist.

4. Blutgefäßkoagulations-/blutstillungseinrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Blutgefäßkontaktteil (10a) eine Mehrzahl von Durchgangslöchern (10e) in der Richtung der Dicke des Blutgefäßkontaktteils (10a) hat, und daß leitfähiger bzw. elektrisch leitfähiger Harzklebstoff in die Durchgangslöcher (10e) gefüllt ist, so daß die exponierten bzw. freiliegenden Elektroden (10b) wie eine Mehrzahl von Punkten, Flecken o.dgl. auf der Oberfläche des Blutgefäßkontaktteils (10a) verteilt sind.

5. Blutgefäßkoagulations-/blutstillungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine exponierte bzw. freiliegende Elektrode (10f), die an dem vordersten Ende der Zange bzw. Zangenarme (1) angeordnet ist, weiter eine Schneidfunktion wie auch eine Koagulations- und Blutstillungsfunktion umfaßt.

6. Blutgefäßkoagulations-/blutstillungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Blutgefäßkontaktteil (10a) erstreckungsmäßig über die gesamte Oberfläche der Zange bzw. Zangenarme (1) vorgesehen ist.

7. Blutgefäßkoagulations-/blutstillungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrisch isolierende, gesinterte Substanz Keramik ist, die aus irgendeinem der folgenden Substanzen oder mehreren der folgenden Substanzen hergestellt ist: Zirkondioxid, Aluminiumoxid, Siliciumnitrid und/oder Siliciumcarbid.

8. Blutgefäßkoagulations-/blutstillungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7 dadurch gekennzeichnet, daß der leitfähige bzw. elektrisch leitfähige Harzklebstoff ein auf Epoxyharz basierender, nichtlösender bzw. lösungsmittelfreier Harzklebstoff vom Ein-Lösungs-Typ mit 100% Feststoffgehalt, enthaltend Silberpulver hoher Reinheit, ist.

5

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG. 1

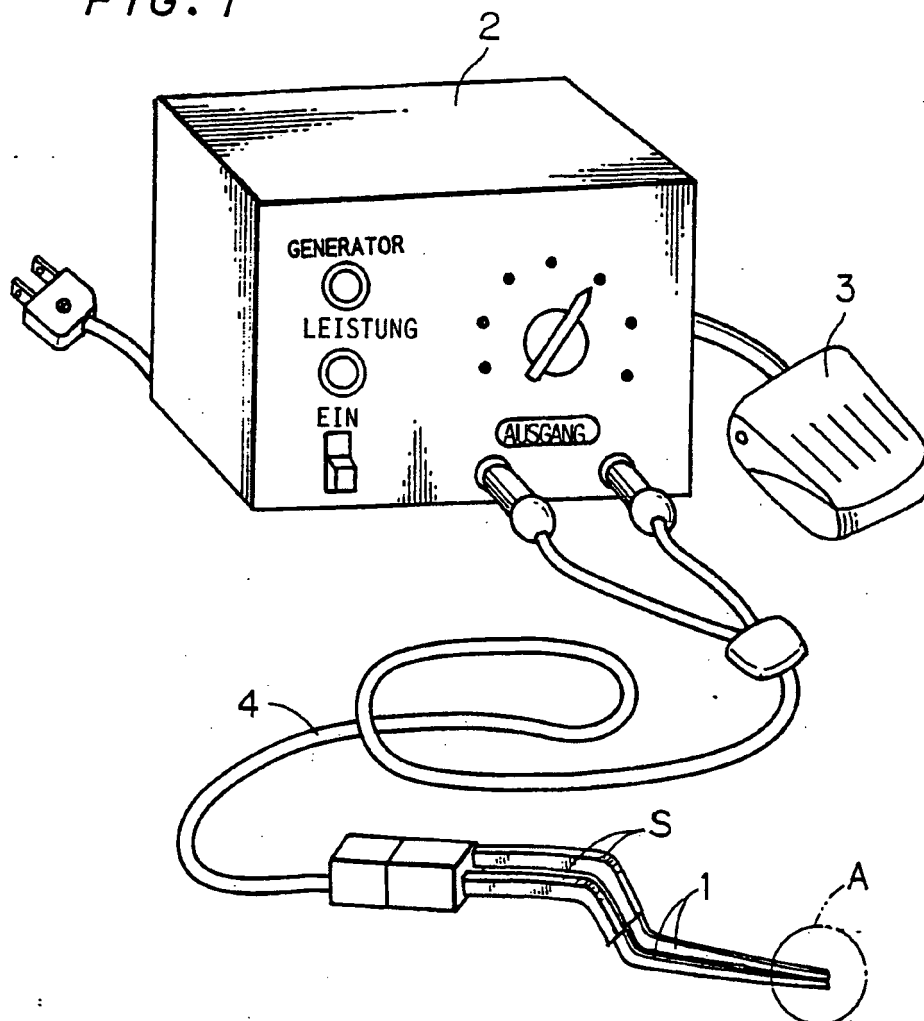


FIG. 2

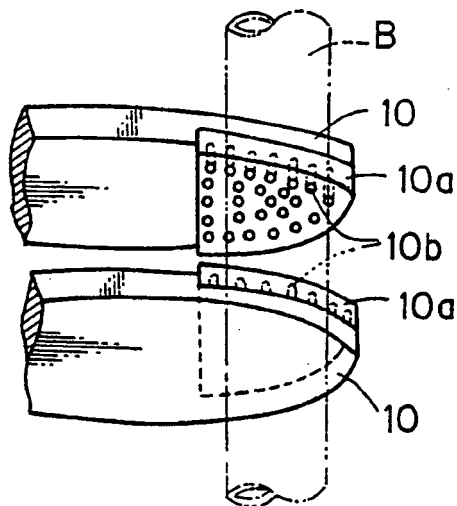


FIG. 3

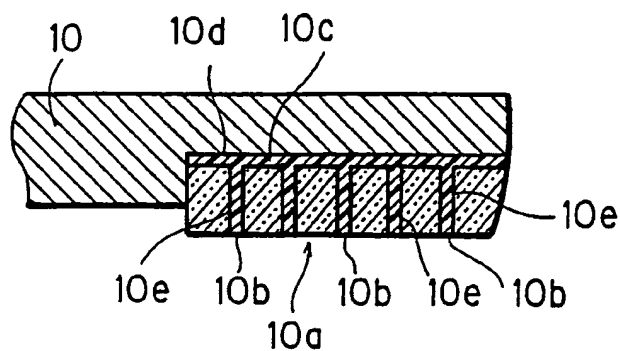


FIG. 4

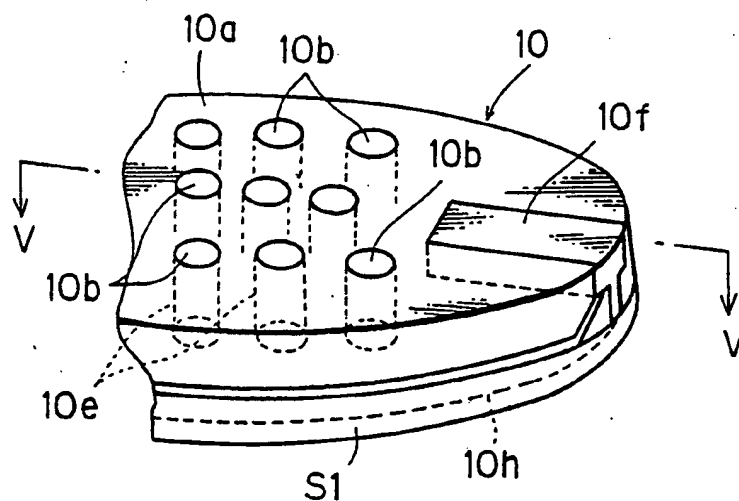


FIG. 5

